wie die Gattung *Physostomum*, dann Angehörige der Gattungen *Nirmus*, *Menopon*, *Colpocephalum* von der makroskopisch unverletzten Haut aus Blut aufnehmen können. Es ist demnach die Auffassung mancher Autoren, in den Mallophagen bloß harmlose Commensale zu sehen, nicht haltbar, zumal nunmehr auch die Möglichkeit einer Krankheitsübertragung durch diese Tiere nicht von der Hand zu weisen ist.

6. Periodomorphose.

96. Diplopoden-Aufsatz.

Von Karl W. Verhoeff in Pasing (b. München).

Eingeg. 28. November 1922.

Als ich 1893 im Zool. Anz., nämlich in zwei Aufsätzen, Nr. 410 »Über ein neues Stadium in der Entwicklung von Iuliden-Männchen« und in Nr. 436 »Vorläufige Mitteilung über neue Schaltstadium-Beobachtungen bei Iuliden« usw. die Ergebnisse meiner ersten Untersuchungen nach dieser Richtung veröffentlichte, ahnte ich selbst keineswegs, daß ich hiermit die ersten Schritte zu einem neuen und sehr verwickelten, sowie in systematischer, morphologischer, entwicklungsgeschichtlicher, geographischer und biologischer Hinsicht höchst interessanten Forschungszweige getan hatte.

1916 habe ich in meiner Arbeit »Abhängigkeit der Diplopoden und besonders der Iuliden-Schaltmännchen von äußeren Einflüssen« 84. Dipl.-Aufsatz, Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. CXVI, Heft 4, S. 535—586 einmal die bisherigen Untersuchungen zusammengefaßt, sodann unsre Kenntnisse erweitert, namentlich aber durch Zuchtversuche eine neue Forschungsrichtung eingeschlagen, um auch experimentell den Einfluß veränderter Lebensbedingungen auf Gestalt und Entwicklung der Tausendfüßler kennen zu lernen. Die Beurteilung der Iuliden-Schaltmännchen als eine Erscheinung des Polymorphismus erhielt eine breitere Grundlage durch Vergleich mit verwandten Erscheinungen bei Craspedosomen und Polydesmen.

Trotzdem sind die Iuliden-Schaltmännchen und die mit ihnen zusammenhängenden Erscheinungen etwas ganz Originelles, wofür wir bisher kein Gegenstück[1] aus irgendeiner andern Gruppe kennen, einerseits auf Grund der schon bisher bekannt gewordenen Tatsachen, anderseits aber mit Rücksicht auf Erscheinungen, deren Ent-

---

[1] Man beachte aber am Schluß den Vergleich mit den weiblichen Isopoden!

deckung mir erst in der letzten Zeit, und zwar auf dem Umwege über Regenerationsversuche gelungen ist.

Durch die im folgenden erörterten Zusammenhänge gewinnen wir erst einen Einblick in das biologische Wesen der Schaltmännchen.

Daß sich diese in Reifemännchen umwandeln, habe ich bereits durch eine Reihe von Zuchtversuchen nachgewiesen und verweise in dieser Hinsicht auf meine Ausführungen im 84. Aufsatz 1916, insbesondere auch auf das Vorkommen von zwei (vielleicht sogar drei) Schaltstadien, auf welchen die Forma elongata und F. elongatissima basieren. Als ganz selbstverständlich mußte es uns dagegen, nach allem was wir über Entwicklung von Gliedertieren wissen, erscheinen, daß sich Schaltmännchen aus Jungmännchen, und zwar den ältesten sogenannten Schuppenstadien entwickeln. Demgemäß schrieb ich auch auf S. 536 a. a. O., daß »man die Schaltstadien im allgemeinen als Übergänge zwischen dem letzten gewöhnlichen Entwicklungsstadium und dem Reifezustand bezeichnen kann«. Daß diese Ansicht, wie wir sehen werden, falsch ist, hätte wohl a priori kein Tierforscher gedacht, ich selbst am allerwenigsten. Es gibt eben »Neues unter der Sonne«, woran noch keine menschliche Phantasie gedacht hat. —

Am 24. April 1922 isolierte ich in einer großen Glaskapsel zu Regenerationsversuchen, auf welche ich aber jetzt nicht näher eingehen will, 2 ♂ und 1 ♀ des *Tachypodoiulus albipes*, d. h. derjenigen deutschen Iuliden-Art, welche zu Untersuchungen über Schaltmännchen besonders geeignet ist und auch bereits bisher am häufigsten hierfür von mir benutzt wurde.

Dem ♀ von 47 mm, mit 87 Beinpaaren wurde die rechte Antenne amputiert, bis auf $1^2/_3$ Glied.

Einem ♂ von $25^1/_2$ mm mit 73 Beinpaaren (a) wurde die linke Antenne amputiert, bis auf $1^1/_3$ Glied.

Einem ♂ von 25 mm mit 75 Beinpaaren (b) wurde die rechte Antenne amputiert, bis auf $2^1/_3$ Glied.

Obwohl ich am 18. Mai die Copula in normaler Weise beobachten konnte und auch im übrigen nach dem völlig entwickelten Zustand aller drei Individuen an ihrer Fortpflanzungsfähigkeit nicht zu zweifeln war, so wurde dennoch keine Brut erzeugt. Vielmehr fand ich am 31. Mai das ♂ a in einem Kämmerchen mit gefestigten Wänden am Grunde des beigegebenen Lehmes und beobachtete es darin bis zum 12. Juni. Hatte dieses Verhalten schon verdächtig nach Vorbereitung zu einer Häutung ausgesehen, so ergab die nun vorgenommene genauere Untersuchung des Kämmerchens und seines

Insassen, daß tatsächlich ein geschlechtsreifes Männchen eine Häutung vollzogen, denn neben ihm lag die noch tadellos erhaltene, ganz unberührte, also erst soeben abgelegte, weiße Exuvie. War diese Entdeckung schon an und für sich für die Beurteilung entwickelter Diplopoden von größter Wichtigkeit, so steigerte sich ihre Bedeutung noch wesentlich durch den überraschenden Befund, daß sich das entwickelte Männchen gar nicht mehr im geschlechtsreifen Zustande befand, sondern in ein Schaltmännchen umgewandelt hatte! — Im ersten Erstaunen glaubte ich, es müsse ein Irrtum vorliegen und in demselben Behälter sich noch ein Jungmännchen befunden haben. Diese Annahme war jedoch im höchsten Grade unwahrscheinlich, weil ich über meine Zuchtgläser genaue Notizen führe, wenigstens in allen solchen Fällen, in welchen ich, wie bei dem vorliegenden, den Zuchtversuchen eine besondere Bedeutung beimesse. Zum Überfluß ergab sich aber nun durch die oben genannte Amputation der linken Antenne der absolut einwandfreie Beweis für die Richtigkeit meiner Beobachtung, denn das gezüchtete Schaltmännchen zeigte die linke Antenne in etwa halber Größe regeneriert und zugleich pigmentlos.

Das so unerwartet erzielte Schaltmännchen aber besitzt 79 Beinpaare und im übrigen alle die bekannten Charakteristika, also insbesondere den unten weniger geöffneten 7. Rumpfring mit unentwickelten Gonopodenanlagen und statt des 1. Beinpaares die im 84. Aufsatz eingehend besprochenen Halbfüße.

Auf den hier angebrachten Einwurf, das entwickelte Männchen, aus welchem ich das Schaltmännchen züchtete, sei gar nicht entwickelt gewesen, soll uns die mikroskopische Prüfung der Exuvie die Antwort geben.

Wir finden hier nämlich nicht nur alle die bekannten sexuellen Charaktere der reifen *T. albipes*-Männchen vor, so insbesondere bis in alle Einzelheiten hinein den verwickelten Gonopodenbau, sondern die Fovea der Opisthomerite enthält auch zugleich die bekannte, braune und feinkörnige, in Gestalt einer Kalotte angesammelte Spermamasse. Das Männchen ist also nicht nicht nur morphologisch sondern auch physiologisch vollkommen erwachsen und reif gewesen.

Am 26. Juli fand ich das genannte *albipes*-♀ neben seiner Exuvie, desgleichen am 30. Juli, während es am 1. August mit dem Verzehren derselben beschäftigt war. Das Weibchen zeigte bei 47 mm und 89 Beinpaaren die rechte Antenne regeneriert und pigmentlos, aber kaum von halber Länge der normalen. Das ♂ b zeigte sich am 26. Juli ebenfalls umgewandelt und schon umherrennend. Auch

dieses hatte sich in ein Schaltmännchen mit 81 Beinpaaren umgewandelt und seine rechte Antenne in $^2/_3$ Größe mit Pigmentlosigkeit regeneriert.

Am 21. Juni 1922 wurden ferner von mir in einer Glaskapsel isoliert von *T. albipes*

ein ♂ von 33 mm mit 89 Beinpaaren, dessen rechte Antenne amputiert wurde,

ein ♀ von 39 mm mit 87 Beinpaaren, dessen Endfortsatz abgestutzt wurde, wobei ein Tröpfchen Leibesflüssigkeit austrat;

einem j. ♂ von 19 mm mit 67 Beinpaaren wurde die linke Antenne amputiert.

Die vorigen beiden Entwickelten fand ich am 21. Juni an einem Baumstumpf in Copula, aber auch hier erfolgte trotzdem keine Brut.

Vielmehr fand ich am 12. Juli ♂ und ♀ in einem geglätteten Häutungskämmerchen, aber noch nicht in Häutungsstarre[2]. Nunmehr wurden alle in andre Erde übergeführt, in welcher ich das ♀ am 7. August in Häutungsstarre antraf, die beiden andern aber ungestört ließ.

Am 30. August hatten alle drei eine Häutung überstanden und ihre Exuvien bereits zur Hälfte verzehrt. Es hatten sich aber verwandelt:

a. das j. ♂ in ein entwickeltes ♂ von 24 mm Länge mit 73 Beinpaaren (also Zunahme von 6 Beinpaaren), während die linke Antenne in $^3/_5$ Größe regeneriert und blaß geblieben war,

b. das entwickelte ♂ in ein Schaltmännchen von 36 mm Länge mit 93 Beinpaaren (also Zunahme von 4 Beinpaaren), während die rechte Antenne ebenfalls in $^3/_5$ Größe regeneriert war bei pigmentlosem Zustand,

c. das ♀ in ein solches von 42 mm Länge mit 91 Beinpaaren (mithin ebenfalls Zunahme von 4 Beinpaaren), während sich der Endfortsatz regeneriert zeigte, aber dreieckig und etwas zu kurz geblieben.

Es haben sich somit in ganz übereinstimmender Weise verwandelt:

1) ein entwickeltes ♂ mit 73 Beinpaaren in Schalt-♂ mit 79 Beinpaaren,

[2] Hinsichtlich der Diplopodenhäutungen verweise ich auf S. 384—394 in meinen »Diplopoden Deutschlands«. Organisation. Lief. 5. C. F. Winters Verlag. Leipzig 1910—1914.

2) ein entwickeltes ♂ mit 75 Beinpaaren in Schalt-♂ mit 81 Beinpaaren,
3) ein entwickeltes ♂ mit 89 Beinpaaren in Schalt-♂ mit 93 Beinpaaren.

Hiermit stehen wir vor Entwicklungserscheinungen, die man, ohne sie zu kennen, entweder für gänzlich unmöglich, oder doch im höchsten Grade unwahrscheinlich halten müßte. Wir wollen uns nämlich vergegenwärtigen, daß dieselben, um einen Vergleich heranzuziehen, nichts andres bedeuten, als wenn etwa eine Imago eines Orthopteron oder Käfers sich in eine Nymphe, oder ein Schmetterling in eine Puppe zurückverwandeln würde. Dieser Vergleich erläutert wohl am einfachsten das Außerordentliche und Verblüffende der geschilderten Vorgänge, wir erhalten aber zugleich eine ganz neue Grundlage für die biologische Beurteilung der Schaltmännchen, welche sich nunmehr als charakteristische Erscheinungen einer sexuellen Ruheperiode darstellen.

Daß entwickelte Gliedertiere eine sexuelle Ruheperiode zwischen zwei Perioden der Fortpflanzung durchmachen, ist nichts Ungewöhnliches. Zwar sterben die meisten Insekten und viele mehr oder weniger schnell ab, wenn sie sich fortgepflanzt haben, aber manche andre, z. B. viele Carabiden, können sich in einem Jahre fortpflanzen, treten dann in eine längere Ruheperiode ein, um im nächsten Jahre abermals Nachkommen zu erzeugen. Aber hier bleiben die betreffenden Insekten stets in demselben morphologischen Zustand, ihre Veränderungen sind nur physiologischer Natur, niemals erfährt das entwickelte Tier, welches sich fortpflanzte, eine durch Häutung zu vermittelnde morphologische Umgestaltung.

Die Schaltmännchen der Iuliden stellen eine Vereinigung dar von rückschreitenden und fortschreitenden Veränderungen, von fortschreitenden, indem der Körper sich vergrößert sowie Ring- und Beinpaarzahl zunimmt, von rückschreitenden, indem die zahlreichen sexuellen Charaktere mehr oder weniger wieder verschwinden oder abgeschwächt werden, so namentlich die Gonopoden, welche wieder durch schwache Anlagen derselben ersetzt werden und die Häkchenbeine, welche wieder zu beinartigen Gliedmaßen umgewandelt werden, aber als charakteristische »Halbfüße« eben nur bei Schaltmännchen vorkommen.

Fragen wir uns nach dem Grunde, weshalb gewisse Iuliden, abweichend von manchen Insekten, wie z. B. Carabiden, nicht im alten Kleide die Ruheperiode durchmachen, sondern eine so bedeutende Umgestaltung erfahren, und zwar eine zweimalige, da ja zwei Häutungen erforderlich sind, um den neuen und dann wieder

den alten Zustand herbeizuführen, Häutungen, welche zudem, wie ich mehrfach erörtert habe, eine ungewöhnlich tiefe Erschütterung des ganzen Organismus mit sich bringen, so läßt sich folgendes feststellen:

1) sind die Gonopoden, also die unumgänglich notwendigen Spermaüberträger nicht (wie bei den Carabiden die Copulationsorgane) vollkommen im Körper geborgen, sondern ragen, wenn sie auch tief in eine Tasche eingesenkt sind, dennoch mit ihren Enden etwas heraus. Da nun die Schaltmännchen während ihrer monatelangen sexuellen Ruheperiode, die zugleich eine somatische Wachstums-, also Zehrperiode ist, am Boden und zwischen Genist oder Laub ihre Gonopoden leicht beschädigen oder durch Fremdkörper unbrauchbar machen können oder die Spalten und Zwischenräume durch solche verstopft werden könnten, so mußten diese verwickelten Organe vollkommen wieder beseitigt werden.

2) wird die Hypodermis der Gonopoden und ihrer Nachbarteile und ebenso die Hypodermis der Häkchenbeine durch die Erzeugung dieser Organe — einerseits wegen der Plötzlichkeit der Ausbildung, anderseits wegen der hohen Komplikation derselben — derart stark in Anspruch genommen, daß eine Erschöpfung der hypodermalen Regenerationskraft eintritt, mithin die Hypodermis erst während der monatelangen Periode des Schaltstadiums sich wieder erholen muß, um die genannten Organe abermals erzeugen zu können.

(Fortsetzung folgt.)

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Warnung.

Von Georg Duncker, Hamburg.

Eingeg. 28. März 1923.

Bei einer Zusammenstellung fossiler Syngnathidae finde ich in den paläo-ichthyologischen Arbeiten:

1860, F. Steindachner, Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische Österreichs (dritte Folge), Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl., Bd. 40, Jahrg. 1860, S. 555—572, 3 Taf.,

1919, D. St. Jordan and J. L. Gilbert, Fossil Fishes of Southern California: II. Fossil Fishes of the Miocene (Monterey) Formations. Leland Stanford Univ. Publ., Univ. Ser., 1919 p. 13—60, pl. 7—31

folgende identische Abbildungen der vier jeweils als neu beschriebenen Arten: